

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-320645

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

H01J 11/02
H01J 11/00

(21)Application number : 06-107040

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 20.05.1994

(72)Inventor : KURAI TERUO

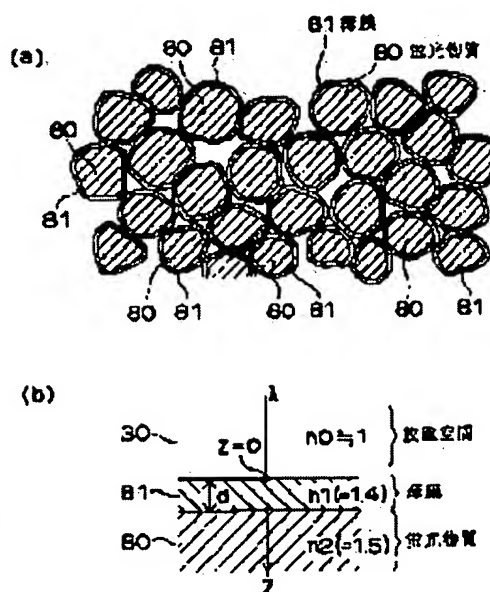
SHINODA TSUTAE

(54) PLASMA DISPLAY PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To heighten the brightness of display, improve the visibility and color reproductivity by coating individual phosphor substances with a thin film of a light transmissive substance with smaller refractive index than those of the phosphor substances.

CONSTITUTION: A thin film 81 for a phosphor substance 80 is made of a light transmissive substance whose refractive index n_1 is smaller than the refractive index n_2 of the phosphor substance 80 ($n_1 < n_2$) and which has small adsorption of displaying light. By properly setting the film thickness (d) of the thin film 81, the transmittance of ultraviolet rays impinging on the phosphor substance 80 increases and excitation efficiency is heightened and at the same time the transmittance of the displaying light with blue color radiated to a discharge space 30 from the phosphor substance 80 also increases and due to these effects, blue light emission intensity can be increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3501498

[Date of registration] 12.12.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-320645

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 11/02	B			
11/00	K			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-107040

(22) 出願日 平成6年(1994)5月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 倉井 輝夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 篠田 伝

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 久保 幸雄

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

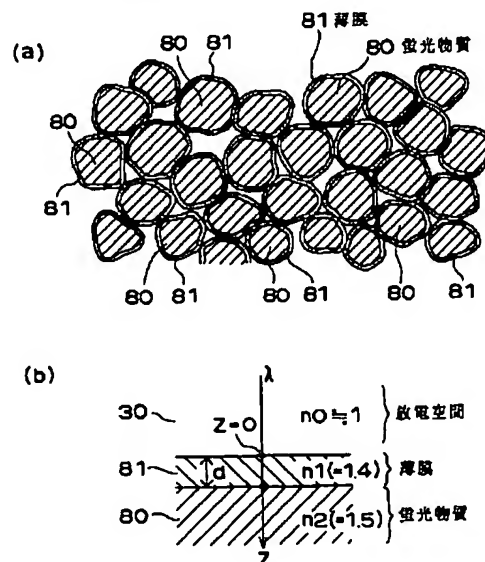
(57) 【要約】

【目的】表示色変換用の蛍光体層を有したPDPに関し、表示の輝度を高め、視認性の向上及び色再現性の改善を可能にすることを目的とする。

【構成】多数の粒状の蛍光物質80からなる蛍光体層28を有したプラズマディスプレイパネルであって、個々の蛍光物質80が、それよりも屈折率の小さい透光性物質の薄膜81で被覆されて構成される。

蛍光体層の構造を模式的に示す拡大断面図

28B 蛍光体層



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】多数の粒状の蛍光物質(80)からなる蛍光体層(28B)を有したプラズマディスプレイパネル(1)であって、

個々の前記蛍光物質(80)が、それよりも屈折率の小さい透光性物質の薄膜(81)で被覆されてなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項2】前記透光性物質の薄膜(81)の膜厚は、前記蛍光物質を励起する紫外線の透過率が增大する値に設定されてなることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は表示色変換用の蛍光体層を有したプラズマディスプレイパネル(PDP)に関する。

【0002】PDPは、視認性の上で有利な自己発光型の表示デバイスであり、画面の大型化及び高速表示が可能であることから、CRTに代わる薄型表示デバイスとして注目されている。特に蛍光体によってフルカラー表示を行う面放電型PDPは、ハイビジョンを含むテレビジョン映像の分野にその用途が拡大されつつある。

【0003】

【従来の技術】蛍光体による特定色(多色及びフルカラーを含む)の表示に適した構造のPDPとして、AC駆動形式の面放電型PDPが知られている。

【0004】例えば3電極構造の面放電型PDPは、本発明の実施例を示す図1のように、一方の基板11上に互いに平行に隣接配置された一対の表示電極X、Yからなる電極対12と、電極対12と直交するように配列されたアドレス電極Aとを有する。表示電極X、Yによって面放電セル(表示の主放電セル)が画定され、一方の表示電極Yとアドレス電極Aとによって単位発光領域EUの点灯又は非点灯を選択するためのアドレス放電セルが画定される。

【0005】蛍光体層は、アドレス電極Aを含めて他方の基板21の内面を被覆するように設けられ、表示電極X、Y間の面放電で生じた紫外線によって励起されて発光する。

【0006】フルカラー表示を行う場合には、表示画面を構成する各画素(ドット)EGに対して、R(赤)、G(緑)、B(青)のいわゆる3原色の蛍光体層28R、28G、28Bが対応づけられる。通常、各蛍光体層28R、28G、28Bは、スクリーン印刷法を用いて、粒状の所定発光色の蛍光物質を主成分とする蛍光体ペーストを各色毎に順に塗布して焼成することにより形成される。

【0007】従来においては、Rの蛍光体層28Rを構成する蛍光物質として、例えば平均粒径が3 μ m程度のY₂O₃:Euが用いられ、Gの蛍光体層28Gを構成

2

する蛍光物質として、例えば平均粒径が3 μ m程度のBaO \cdot Al₂O₃:Mnが用いられ、Bの蛍光体層28Bを構成する蛍光物質として、例えば平均粒径が5 μ m程度の3(Ba,Mg)O \cdot 8Al₂O₃:Euが用いられていた。

【0008】なお、各蛍光物質の粒径は、放電時のイオン衝撃による経時変化(劣化)を考慮し、表示品質(輝度や色再現性)の点で10000時間以上の寿命が得られる最小値よりも大きい値とされる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、表示はより高輝度であるのが望ましく、高輝度化はディスプレイ装置の普遍的課題である。また、特にカラーPDPでは、Bの輝度がR、Gに比べて低いので、3色の蛍光体層をそれぞれ最大輝度で発光させたときに得られる白色の色度(色度図上の座標)がCRTの色度と異なり、PDPをCRTの代替デバイスとして用いる上で、色再現性の面で不都合があるという問題があった。

【0010】本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、蛍光体による表示の輝度を高め、視認性の向上及び色再現性の改善を可能にすることを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るPDPは、上述の課題を解決するため、図2に示すように、多数の粒状の蛍光物質80からなる蛍光体層28を有したプラズマディスプレイパネル1であって、個々の前記蛍光物質80が、それよりも屈折率の小さい透光性物質の薄膜81で被覆されてなる。

【0012】請求項2の発明に係るPDPは、前記透光性物質の薄膜81の膜厚が、前記蛍光物質80を励起する紫外線の透過率が增大する値に設定されてなる。

【0013】

【作用】粒状の蛍光物質80をそれよりも屈折率の小さい透光性物質の薄膜81で被覆することにより、蛍光物質80の表層面での反射が低減され、蛍光物質80における透過率が增大する。蛍光物質80に入射する紫外線の透過率が增大すると、励起効率が高まって表示の輝度が高まる。また、薄膜81が放電発光時のイオンから蛍光物質80を保護し、蛍光物質80の劣化を防ぐ。

【0014】薄膜81が単層構造の場合、透過率は、薄膜81の厚さd、薄膜81の屈折率n₁、及び入射光の波長 λ の関係が(1)式で表されるときに極大となる。そして、さらに薄膜81の屈折率nと、蛍光物質80の屈折率n₂との関係が(2)式で表されるときに最大となる。

【0015】

【数1】

3

$$d \times n_1 = (2m+1) \lambda / 4 \quad \dots (1)$$

ただし、mは任意の整数

$$n_1 = \sqrt{n_2} \quad \dots (2)$$

【0016】

【実施例】図1は本発明に係るPDP1の1画面EGに対応する部分の構造を示す分解斜視図、図2は青色の蛍光体層28Bの構造を模式的に示す拡大断面図である。

【0017】図1のように、PDP1は、マトリクス表示の単位発光領域EUに一对の表示電極X、Yとアドレス電極Aとが対応する3電極構造を有し、蛍光体の配置形態による分類の上で反射型と称される面放電型PDPである。

【0018】面放電のための表示電極X、Yは、表示面H側のガラス基板11上に設けられ、壁電荷を利用して放電を維持するAC駆動のための誘電体層17によって放電空間30に対して被覆されている。誘電体層17の表面には、その保護膜として数千Å程度の厚さのMgO膜18が設けられている。

【0019】なお、表示電極X、Yは、放電空間30に対して表示面H側に配置されることから、面放電を広範囲とし且つ表示光の遮光を最小限とするため、ネサ膜などからなる幅の広い透明導電膜41とその導電性を補う幅の狭いバス金属膜42とから構成されている。

【0020】一方、単位発光領域EUを選択的に発光させるためのアドレス電極Aは、背面側のガラス基板21上に、表示電極X、Yと直交するように一定ピッチで配列されている。アドレス電極Aの形成に厚膜法を用いた場合、アドレス電極Aの厚さは、5~15μm程度である。

【0021】各アドレス電極Aの間には、100~150μm程度の高さを有したストライプ状の隔壁29が設けられ、これによって放電空間30がライン方向（表示電極X、Yの延長方向）に単位発光領域EU毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が規定されている。

【0022】また、ガラス基板21には、アドレス電極Aの上面及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を被覆するように、R（赤）、G（緑）、B（青）の3原色の蛍光体層28R、28G、28Bが、スクリーン印刷法などによるペーストの塗布及びその後の焼成によって設けられている。各蛍光体層28R、28G、28Bにおけるアドレス電極Aの上面を覆う部分の厚さは、20μm程度である。

【0023】このような蛍光体層は、面放電時に放電空間30内の放電ガスが放つ紫外線（波長λ=147nm）によって励起されて発光する。放電ガスは、ネオンにキセノン（1~15%モル程度）を混合したベニングガスである。

【0024】表示面H内において、各画面EGはライン

4

方向に並ぶ同一面積の3つの単位発光領域EUから構成され、これら3つの単位発光領域EUのそれぞれに蛍光体層28R、28G、28Bが1色ずつ対応づけられている。なお、各色の蛍光体層28R、28G、28Bはアドレス電極Aの延長方向に連続しているが、放電が局所的であることから、蛍光体層28R、28G、28Bにおける各単位発光領域EUに対応した部分を選択的に発光させることができる。

【0025】表示に際しては、番込みアドレス法又は消去アドレス法により、表示内容に応じて選択した単位発光領域EUに壁電荷を蓄積させた後、表示電極X、Yに交互に放電維持電圧パルスを印加する。これにより、壁電荷を有する単位発光領域EUのみにおいて、パルスを印加する毎に面放電が生じ、所定色の蛍光体層28R、28G、28Bが発光する。このとき、発光させる蛍光体層28R、28G、28Bの組み合わせを適宜選定することにより、多色表示を行うことができ、さらに各蛍光体層28R、28G、28Bの輝度の階調制御を行うことにより、フルカラー表示が可能となる。

【0026】さて、図2のように、青色域の表示光を発する蛍光体層28Bは、透光性の薄膜81によってそれぞれ被覆された多数の粒状の蛍光物質80から構成されている。

【0027】蛍光物質80は、例えば3(Ba, Mg)O・8Al₂O₃:Euであり、その屈折率n₂は1.42~1.52程度である。薄膜81は、その屈折率n₁が蛍光物質80の屈折率n₂よりも小さく（n₁<n₂）、且つ表示光の吸収が少ない透光性物質、例えば二酸化珪素、フッ化マグネシウム、アルミナなどからなる。薄膜81の形成方法としては、蒸着法、ディップ法、スパッタ法、スプレー法などのマイクロカプセル化手法を用いることができる。なお、薄膜81の屈折率n₁としては、(2)式を満たす値（蛍光物質80の屈折率n₂の平方根）にできるだけ近い値が望ましい。

【0028】ここで、薄膜81の膜厚dを適宜に選定することにより、放電空間30から蛍光物質80に入射する紫外線の透過率が増加して励起効率が高まるとともに、蛍光物質80から放電空間30へ射出する青色の表示光の透過率も増加し、これらが相まって青色の発光強度が増大する。

【0029】すなわち、薄膜81の屈折率n₁を1.4、紫外線の波長λを147nmとすると、(1)式から明らかなように、紫外線の透過率を高める上で、薄膜81の膜厚dの最適値d_uは、26.25(=147÷4÷1.4)nmの奇数倍である。一方、蛍光物質80の発光波長λ_Bを450nmとすると、表示光の透過率を高める上で、薄膜81の膜厚dの最適値d_bは、約80.36(=450÷4÷1.4)の奇数倍である。

【0030】そこで、最適値d_uと最適値d_bの最小公倍数を膜厚dの値とすればよい。ただし、厳密に最小公

5

倍数とする必要はなく、両最適値 d_u 、 d_b に近い値であればよい。例えば、紫外線の透過率を優先させる場合は、膜厚 d の値を、 $78.25 (= 26.25 \times 3) \approx 80.36$ とすればよい。また、逆に表示光の透過率を優先させる場合は、膜厚 d の値を、 $80.36 (\approx 26.25 \times 3)$ とすればよい。

*

$$\Pi = \frac{n_2}{n_0} \left| \frac{2 \cdot n_0}{n_0 [M_{11}(Z) + M_{12}(Z) n_2] + M_{21}(Z) + n_2 M_{22}(Z)} \right| \dots (3)$$

n_0 : 放電空間 30 の屈折率
 n_1 : 薄膜 81 の屈折率
 n_2 : 蛍光物質 80 の屈折率
 $M_{ij}(Z)$: 次の特性行列 $M(Z)$ における各行列要素

$$M(Z) = \begin{bmatrix} \cos(k n_1 Z) & -\frac{1}{n_1} \sin(k n_1 Z) \\ -i n_1 \sin(k n_1 Z) & \cos(k n_1 Z) \end{bmatrix}$$

$$k : \omega / c = 2\pi / \lambda$$

【0033】(3)式に基づく計算では、薄膜 81 で青色の蛍光物質 80 を被覆することによる個々の蛍光物質 80 の輝度上昇は、約 4.5% である。ただし、実際には蛍光体層 28 の厚さ、疎密状態、配置形態に依存して変化するものの、蛍光体層 28 全体として、15% 以上の輝度上昇を達成することができた。

【0034】上述の実施例においては、青色の蛍光体層 28B が薄膜 81 で被覆した蛍光物質 80 からなる例を示したが、赤色及び緑色の蛍光体層 28R、28G についても、薄膜 81 による高輝度化を行ってもよい。その場合、赤色の波長が 620nm であり、緑色の波長が 520nm であり、屈折率 n_1 を 1.4 とすると、赤色の蛍光体層 28R については薄膜 81 の膜厚 d を例えば 26.25 の 4 倍である 105 ($\approx 620 \div 4 \div 1.4$) nm とし、緑色の蛍光体層 28G についても薄膜 81 の膜厚 d を例えば 105 nm とすれば、紫外線の透過率を最大とし且つ表示光の射出を可及的に増大することがで

*【0031】なお、図 2 (b) に示す垂直入射の場合において、エネルギー透過率 Π は、近似的に (3) 式のよう

【0032】

【数 2】

きる。

【0035】また、本発明は、マトリクス表示方式のカラー PDP に限らず、蛍光体層により単色又は多色表示を行う他の各種の PDP に適用可能である。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、蛍光体による表示の輝度を高めることができ、それによって視認性の向上、色再現性の改善を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る PDP の分解斜視図である。

【図 2】蛍光体層の構造を模式的に示す拡大断面図である。

【符号の説明】

1 PDP (プラズマディスプレイパネル)

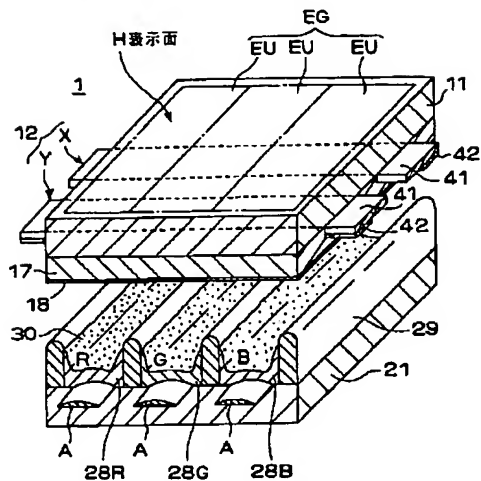
28B 蛍光体層

80 蛍光物質

81 薄膜

【図1】

本発明に係るPDPの分解斜視図



【図2】

蛍光体層の構造を模式的に示す拡大断面図

